

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-2969

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-----------------------------|------|--------|---------------|--------|
| G 0 1 V 3/12 | | | G 0 1 V 3/12 | B |
| G 0 1 B 7/14 | | | G 0 1 B 7/14 | Z |
| G 0 1 N 22/02 | | | G 0 1 N 22/02 | C |
| H 0 1 Q 1/04 | | | H 0 1 Q 1/04 | |
| | | | 1/12 | Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平8-152418

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月13日

(71) 出願人 391044410

フジ地中情報株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地11号

(72) 発明者 池田 雅孝

東京都千代田区神田和泉町1番地11 フジ
地中情報株式会社内

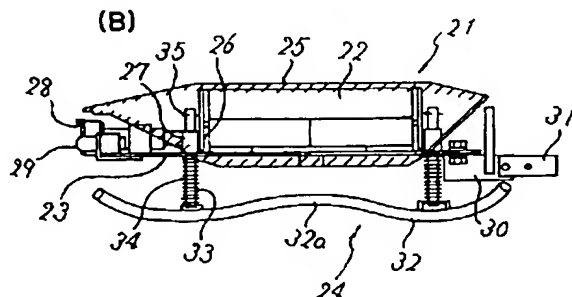
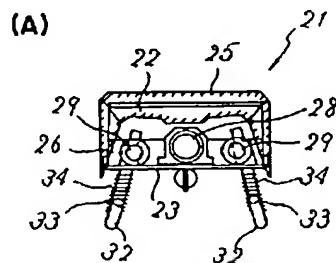
(74) 代理人 弁理士 竹内 三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 空洞探査方法並びに空洞探査装置及びアンテナ搬送装置

(57) 【要約】

【課題】 取付管などの埋設管の周囲に発生した空洞を高精度で探査することのできる空洞探査方法、空洞探査装置及びアンテナ搬送装置を提供する。

【解決手段】 測点Oを地中の埋設管内に設定し、各測点Oにおいて管外に電磁波を発射し、その反射波を観測することにより埋設管の周囲に発生した空洞を探査する。空洞探査装置は、電磁波を送受信するアンテナ22と、このアンテナ22を保持し埋設管内を移動自在としたアンテナ搬送装置21と、電磁波の反射とその時間によって空洞の位置や距離を算出し、探査画像を表示出力するディスプレイなどの表示器を備えた制御装置とから構成する。アンテナ搬送装置21は、電磁波を送受信するアンテナ22を載置し、支持する支持体23と、この支持体23を弾性部材を介して支持し、埋設管内面に当接する脚体24と、アンテナ22を被覆する非金属製のカバー25とから構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 測点を地中の埋設管内に設定し、各測点において管外に電磁波を発射し、その反射波を観測することにより埋設管の周囲に発生した空洞を探索することを特徴とする空洞探索方法。

【請求項2】 電磁波を送受信するアンテナと、このアンテナを保持し埋設管内を移動自在としたアンテナ搬送装置と、電磁波の反射とその時間によって空洞の位置や距離を算出し、探索画像を表示出力するディスプレイなどの表示器を備えた制御装置とから構成される空洞探索装置。

【請求項3】 電磁波を送受信するアンテナを載置し、支持する支持体と、この支持体を弾性部材を介して支持し、埋設管内面に当接する脚部と、アンテナを被覆する非金属製のカバーとから構成されるアンテナ搬送装置。

【請求項4】 前記脚部は、中央部にベントを形成し、弓形に成形してなる支脚部と、この支脚部の前後部に立設した支柱部とよりなるものである請求項3に記載のアンテナ搬送装置。

【請求項5】 前記脚部は、金属製の薄肉環状体である支脚部と、この支脚部の内面に立設した支柱部とよりなるものである請求項3に記載のアンテナ搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、污水取付管などの埋設管の周囲に発生した空洞を探索する空洞探索方法並びに空洞探索装置及びアンテナ搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】污水を回収するために、道路の側端部に污水升を形成し、道路の中央部地中に污水本管を埋設し、污水升と污水本管とを取付管により接続してある。そして、各家屋から排出される污水は、污水細管、污水升、取付管を流通して污水本管へと流入して、回収されるようになっている。このような污水取付管は通常簡単な基礎工事により埋設されるため、被覆した土砂が十分に押圧されず、凝集しない場合があり、取付管の周囲に小さな空洞が発生することがある。そして、年月と共にこの空洞が成長すると、道路の陥没事故を引き起こしかねず、安全対策面から空洞探索の必要性が認識されている。

【0003】従来、地中の空洞を探索する方法としては、地表面に設置したレーダー装置のアンテナより地中に向けて電磁波を発射し、その反射波を捕捉することによって、地中深さ2m程度までの空洞を探索する方法が*

$$t = 2d/v$$

が成り立ち、この式を用いれば、反射波の伝播時間tより物性境界面Boまでの深さdが求まる。電磁波の伝播*

$$v = c / (\epsilon \mu)^{1/2}$$

の関係をを用いるかの何れかの方法により決定することができる。但し、cは真空中の光速、ε及びμは媒質の

*知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような地表面からの探索では、取付管とその周囲に発生した小さな空洞とを識別することは困難であり、空洞を見落とすなどして、高精度の探索ができないという問題があった。また、探索可能な範囲が地表面から地中深さ2m程度までに限られるため、取付管がこれよりも深く埋設されている場合には、その周囲に発生した空洞を探索できないという問題もあった。

【0005】本発明は、従来の技術の有するこのような問題点を鑑み、取付管などの埋設管の周囲に発生した空洞を高精度で探索することのできる空洞探索方法を提供することを目的とする。また、本発明は、この空洞探索方法を好適に実施することができる空洞探索装置及び当該装置用アンテナ搬送装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】先ず、レーダーによる空洞探索方法の原理を説明する。地中の各場所において物性（ここでは電磁波の電波特性をいう）が異なれば、その物性境界面において電磁波は反射、屈折、散乱する。レーダーによる空洞探索方法の原理は、この物性境界面における電磁波の反射を観測し、その観測記録から逆に地中の物性境界面の分布を推定しようとするものである。すなわち、地上に直線状の測線を設定し、その測線上に極めて小さな間隔で多数の測点Oを設け、これら測点Oにおいて順次、図1に示す如く、アンテナ1より地中に向けて電磁波を発射し、物性境界面Boにおけるその反射波をほぼ同一の地上の点においてアンテナ1により捕捉する。ここで、反射波の伝播時間と反射面（物性境界面Bo）までの深さは比例するから、捕捉した反射波を制御装置2により処理して反射波の記録（反射波の時間変化の記録）とし、これら反射波の記録を測点O順に並べてディスプレイ3上に表示すれば、その表示（以下、探索画像という）は測点O下の地中の物性境界面Boの分布に対応したものとなる。よって、この探索画像を解析することにより、地上において地中の状態を調べることができることになる。

【0007】発射した電磁波が物性境界面Boにおいて反射して戻ってくるまでの時間（反射波の伝播時間）をt、地表面から地中の反射面（物性境界面Bo）までの深さをd、電磁波の伝播速度をvとすると、

$$\dots (1)$$

*速度vは、弾性波探索（屈折法）と同様の測定を行うか、

$$\dots (2)$$

誘電率及び透磁率である。

【0008】例えば図2（A）に示す如く、地中深さd

のところに周囲と異なる物性の球状の物体O b (半径 r) が存在する場合、その物体O b の直上を通過する測線上で実施したレーダーによる観察記録は、図2 (B) *

$$t = 2 \{ (d^2 + x^2)^{1/2} - r \} / v \quad \dots (3)$$

であるから、測線上の各点で観測した反射波の記録を時間軸の原点 (t = 0) を揃えて順に並べれば、反射波の伝播時間 t は、図2 (B) に示すような双曲線として表示される。これを反射波の双曲線パターンという。尚、地中空洞も含めて、地中に存在する塊状或いは棒状の物体をレーダーにより探査する場合、この双曲線パターンが探査画像を解析する際の基本となるが、実際には塊状或いは棒状の物体の周辺形状は不均一であることが多く、双曲線パターンも乱れたものとなる。

【0009】ところで、測点Oを地上に設けると、複数の探査対象O b が近接している場合には、それらを識別するのが困難となることがある。また、測点Oを地上に設けると、探査対象O b が深い位置にある場合には、反射波が微弱となって探査不能となることもある。一方、探査対象O b との位置関係が明確であり、連続的に測点Oを設定できるのであれば、測点Oを地中に設けることは何ら差し支えない。そこで、本発明の空洞探査方法は、測点Oを地中に埋設された取付管などの埋設管内に設定し、各測点Oにおいて管外に電磁波を発射し、その反射波を観測することにより埋設管の周囲に発生した空洞を探査するようにしたものである。

【0010】また、本発明の空洞探査装置は、上記探査原理を適用したものであり、電磁波を送受信するアンテナと、このアンテナを保持し埋設管内を移動自在としたアンテナ搬送装置と、電磁波の反射とその時間によって空洞の位置や距離を算出し、探査画像を表示出力するディスプレイなどの表示器を備えた制御装置とから構成される、いわゆるレーダ探査装置であり、アンテナを地中に埋設した取付管などの埋設管内に挿入し、アンテナを埋設管に沿って移動させながら探査を行なうようにしたものである。

【0011】かかる装置に用いられる本発明のアンテナ搬送装置は、電磁波を送受信するアンテナを載置し、支持する支持体と、この支持体を弾性部材を介して支持し、埋設管内面に当接する脚体と、アンテナを被覆する非金属製のカバーとから構成されるものであって、地中に埋設した取付管などの埋設管内に挿入し、埋設管に沿って移動させるようにしたものである。

【0012】上記アンテナ搬送装置の脚体は、中央部にベントを形成し、弓形に成形してなる支脚部と、この支脚部の前後部に立設した支柱部とよりなるものでもよく、金属製の薄肉環状体である支脚部と、この支脚部の内面に立設した支柱部とよりなるものであってもよい。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の空洞探査方法を実施例に基づき、より具体的に説明する。宅地や道路に設けた汚

*に示したようになる。すなわち、その物体O b の直上点から距離 x 離れた点における反射波の伝播時間 t は、式 (1) より、

水升と汚水本管とを接続する取付管の周囲に発生した空洞を探査することを想定し、実際に取付管として使用される直径150mmの陶管、ヒューム管及び塩化ビニール管を図3に示すように配設し、各管底下方に空洞を形成し、管天まで埋設したテストフィールドを製作した。形成した空洞は図4に示す通りである。ここで、塩ビ管中空空洞とは中空塩化ビニール管を埋設して形成した空洞であり、発泡スチロールとは発泡スチロールを埋設して空洞に見立てたものである。

【0014】使用機器としては、中心周波数1GHz、外形寸法108×175×50mmのMODEL3100というアンテナを採用し、測定可能深度1~1000nsec、スキャンスピード2~120スキャン/secのGSSI社製SIRシステム-3という探査装置を使用した。

20 【0015】電磁波透過確認実験

図3に示すテストフィールドにおいて、図5に示す如く、アンテナ11を埋設管12の右側壁内面に固定し、埋設管12の右方の地中に反射板13を配置し、この反射板13を順次、埋設管12の右側壁外面より右方に30cm、40cm、50cmと10cmづつ位置をずらし、電磁波が管壁を介してどの程度透過し、回収されるかを確認した。尚、アンテナ11の送受信面11aと埋設管12の右側壁内面とのクリアランスu、は3cmであった。

30 【0016】

【表1】

| 管 種 | 埋 設 管 と 反 射 板 と の 距 離 | | |
|---------|-----------------------|------|------|
| | 30cm | 40cm | 50cm |
| 陶 管 | ◎ | ◎ | ○ |
| ヒューム管 | ◎ | ○ | △ |
| 塩化ビニール管 | ◎ | ◎ | ○ |

*電磁波の回収程度

◎: 非常に良好、○: 良好、△: やや弱い、×: 悪い

【0017】実験結果は表1に示す通りであった。陶管及び塩化ビニール管は、管材の影響が少なく、電磁波の透過、回収は良好であった。ヒューム管は、管材に鉄筋が挿入されており、また管厚が大きいために、陶管及び塩化ビニール管に比べて電磁波の透過、回収の程度は若干低下しているが、高周波用の送受信アンテナを使用しているため、これらの影響は比較的少なく、実用上問題

のない程度であった。

【0018】クリアランス確認実験

図5に示す如く、アンテナ11を左方に移動し、埋設管12の左側壁内面に固定し、上記電磁波透過確認実験を行ない、アンテナ11の送受信面11aと埋設管12の右側壁内面とのクリアランスuがどの程度電磁波の透過、回収に影響するか確認した。尚、この時のアンテナ11の送受信面11aと埋設管12の右側壁内面とのクリアランスu₂は8cmであった。

【0019】

【表2】

| 管 種 | 埋 設 管 と 反 射 板 と の 距 離 | | |
|---------|-----------------------|------|------|
| | 30cm | 40cm | 50cm |
| 陶 管 | ○ | × | — |
| ヒューム管 | △ | × | — |
| 塩化ビニール管 | ○ | × | — |

*【0020】実験結果は表2に示す通りであった。アンテナ11の送受信面11aと埋設管12の右側壁内面とのクリアランスuが大きくなると、管壁内面での電磁波の反射が大きくなるため、電磁波の透過、回収は悪化し、埋設管12の右側壁外面より右方30cmに反射板13を位置させた場合の反射波を回収するのが限界であり、クリアランスuが大き影響することが明らかとなった。

【0021】空洞探査能力確認実験

10 図3に示すテストフィールドにおいて、図6に示す如く、探査装置のアンテナ11を埋設管12内に挿入し、アンテナ11の送受信面11aを埋設管12の底壁内面に当接させて右方に一定速度で移動させた。そして、アンテナ11より電磁波を発射し、捕捉した反射波を制御装置14により処理し、ディスプレイ15上に探査画像を表示させることにより、空洞探査能力を確認した。尚、探査装置の測定レンジは15nsec（測定深度60cm程度）に設定した。

【0022】

20 【表3】

*

| 種 類 | 実 空 洞 | 実 空 洞 | 塩ビ管空洞 | 発泡スチロール |
|------------|-----------------|-----------------|----------|----------|
| 規 模 管 種 | 210×360 ×200 | 140×250 ×150 | φ100×120 | 70×70×75 |
| 陶 管 | — | ◎ | ◎ | ◎ |
| ヒューム管 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| 塩化ビニール管 | — | ◎ | ◎ | ◎ |

【0023】実験結果は表3に示す通りであった。管種に係わらず、全ての空洞及び発泡スチロールを明確に探査することができた。この時の管種別の探査画像を図7に示す。図中、符号A～Jは各空洞又は発泡スチロールの水平方向位置を、符号両側の矢印範囲は空洞又は発泡スチロールの規模に対応した幅を示している。

【0024】陶管においては、管材の透過率が非常に良好なため、図7（A）に示すように、空洞の反射画像は電磁波のリングングにより縦に大きくエコーが発生し、透過、回収は良好であった。

【0025】ヒューム管においては、管材に鉄筋がメッシュ状に挿入されているため電磁波が透過し難いと考えられたが、図7（B）に示すように、画像上では鉄筋の影響は少なく、電磁波の透過、回収が良好に行われ、明確に空洞が表現されており、空洞の有無の判断には実用上支障はないと考えられる。尚、実空洞Dが他の空洞と比較して深い位置に表現されているのは、図4に示すように、空洞と埋設管との間に土を介在させたためであ

る。

【0026】塩化ビニール管においても、図7（C）に示すように、空洞及び発泡スチロールが明確に現れた画像が得られた。陶管と比較して管厚が薄いため、画像位置が浅く反射エコーも少ないが、電磁波の透過、回収は良好であった。

【0027】以上の確認実験から、埋設管12内にレーダ探査装置のアンテナ11を挿入することにより、埋設管12の周囲の空洞探査が可能であることが確認できた。また、本発明の空洞探査方法は、アンテナ11の送受信面11aと埋設管12の内面とのクリアランスuを極力小さくすることにより、管種に関わりなく適用可能であることが明らかとなった。

【0028】次に、本発明の空洞探査装置及びアンテナ搬送装置の実施例を説明する。本発明の空洞探査装置は、電磁波を送受信するアンテナと、このアンテナを保持し埋設管内を移動自在としたアンテナ搬送装置と、電磁波の反射波の回収方向と伝播時間によって空洞の位置

や距離を算出し、探査画像を表示出力するディスプレイなどの表示器を備えた制御装置とより構成されるものである。

【0029】アンテナを保持して埋設管内を移動する手段としては適宜手段を採用することができるが、高精度の探査を行なうためにはアンテナと埋設管とのクリアランスを極力小さくする必要があり、そのためには、本発明のアンテナ搬送装置によるのが好適である。

【0030】本発明のアンテナ搬送装置21は、図8～図10に示すように、電磁波を受受信するアンテナ22を載置し、支持する支持体23と、この支持体23を支持し、埋設管内面に当接する脚体24、24と、アンテナ22を被覆するカバー25とから構成されている。

【0031】支持体23は、埋設管の直径よりも小さい長さ及び幅を有する矩形板体であって、上面にはアンテナ22を挟持して固定する止枠部材26と、後述の脚体24の支柱部33が挿通する案内部材27とを固着してある。また、支持体23の一端部にはビデオ出力端子を有するCCDカメラ28と照明用ライト29、29を装着し、他端部には取付板30を固着し、この取付板30に後述の移動用ロッド36の一端部を連結する連結体31を回動自在に枢支してある。

【0032】脚体24、24は、金属棒材よりなり、両端部を上方湾曲させ、中央部も上方湾曲させてベント32aを形成し、全体として支持体23と略同長の弓形に成形した支脚部32と、この支脚部32の前後部に立設した支柱部33、33とよりなる。そして、支柱部33、33に圧縮バネ34、34を嵌挿し、支柱部33、33の上部を前記支持体23の案内部材27に挿通し、支柱部33、33の上端に係止ピン35、35を固定して、脚体24、24を支持体23に対して上下動自在とす。尚、圧縮バネ34、34に代えてゴムなどの弾性部材を用いてもよい。

【0033】カバー25は、電磁波の透過を阻止しないように非金属製、好ましくはプラスチック製とし、断面略コ字状に成形してあり、アンテナ22、カメラ28及びライト29、29を被覆し、保護するものである。

【0034】図10は、アンテナ搬送装置21を埋設管内で移動させるために用いる移動用ロッド36である。移動用ロッド36は、棒状部37の両端に連結部38を接続してあり、連結部材39を介して連結部38、38同士を固定することにより、適宜個数の移動用ロッド36、36、・・・を連結できるようにしてある。連結した移動用ロッド36、36、・・・の一端部は、図10(B)に示すように、前記連結体31に固定でき、他端部には、(A)に示すように、ハンドル40を固定できるようにしている。

【0035】尚、図10(B)における符号41は、アンテナ22、カメラ28及びライト29、29と地上に設置される制御装置とを電氣的に接続する接続ケーブル

である。

【0036】本発明のアンテナ搬送装置21は、探査を行う埋設管内に挿入し得る高さ及び幅に製作され、図11に示すように、例えば直径150mmの取付管42に挿入する場合、脚体24、24の下面からカバー25の上面までの高さを115mm、カバー25の幅及び両脚体24、24間の間隔を108mm程度とする。

【0037】本発明のアンテナ搬送装置21は、図12に示すように、道路に設置された汚水升43から降下させ、取付管42内に挿入する。そして、移動用ロッド36を順次連結していき、アンテナ搬送装置21を汚水本管44へと移動させていく。アンテナ搬送装置21を取付管42内で移動するとき、脚体24、24は圧縮バネ34、34により弾性力を付勢されているから、カバー25の上面と取付管42の内面とは常に当接しており、アンテナ22の送受信面22aと取付管42の内面とのクリアランスuは3cm以下となっている。また、脚体24、24の両端部を上方湾曲させ、中央部にベント32aを形成してあるから、取付管42の屈曲部においても脚体24、24は取付管42の内面と当接状態を保持して滑動し、アンテナ搬送装置21の移動に支障を来すことはない。

【0038】取付管42の周囲の空洞探査は、ハンドル40を引いてアンテナ搬送装置21を取付管42内において汚水本管44から汚水升43へと移動させる時に実施するのが、連続的に電磁波を発射、捕捉できるので好ましい。また、空洞探査と同時に、カメラ28により得られる映像により取付管42の内部状況を確認すれば、損傷、漏水箇所を容易に把握することもできる。

【0039】図13及び図14に示すものは、アンテナ搬送装置の他実施例であり、同様に、電磁波を受受信するアンテナ22を載置し、支持する支持体52と、この支持体52を支持し、埋設管内面に当接する脚体53と、アンテナ22を被覆するカバー54とから構成されている。

【0040】支持体52は、埋設管の直径よりも小さい長さ及び幅を有する矩形棒体であって、上面にはアンテナ22を挟持して固定する止枠部材55を、下面には後述の脚体53の支柱部63が挿通する案内部材56を固着してある。また、支持体52の一端部には鋼製、ゴム製などの可撓性ホースである保持用ホース57の一端部を固着してあり、保持用ホース57の他端部には透明プラスチック製のカバー58を固着し、このカバー58内にビデオ出力端子を有するCCDカメラ59と照明用ライト60、60を装着してある。一方、支持体52の他端部には後述の移動用ホース67の一端部を連結する連結体61を固着してある。

【0041】脚体53は、金属製薄肉環状体である支脚部62と、この支脚部62の内面に立設した支柱部63とよりなる。そして、支柱部63に圧縮バネ64を嵌挿

し、支柱部63の上部を前記支持体52の案内部材56に挿通し、支持体52の下面より突出させた係止部材65、65を脚体53の支脚部62の周面に貫通させ、支脚部62の内部にて係止部材65、65に係止ピン66、66を固定して、脚体53を支持体52に対して上下動自在としてある。

【0042】カバー54は、電磁波の透過を阻止しないように非金属製とし、好ましくはプラスチック製、繊維強化プラスチック(FRP)製とし、アンテナ22及び支持体52を被覆し、保護している。

【0043】図14は、アンテナ搬送装置51を埋設管内で移動させるために用いる移動用ホース67である。移動用ホース67は、鋼製、ゴム製などの可撓性ホースであり、一端部を前記支持体52の連結体61に固定し、他端部を電源ケーブル分配器68の連結体69に固定してある。尚、移動用ホース57内にアンテナ22、カメラ59及びライト60、60の接続ケーブル70を挿入してあり、電源ケーブル分配器68よりさらに接続ケーブルを介して地上に設置される制御装置と電気的に接続するようにしてある。

【0044】アンテナ搬送装置51もアンテナ搬送装置21と同様にして取付管42内に挿入され、移動用ホース67を湾曲させながら污水本管44へと移動させていく。取付管42内で移動するとき、脚体53自身が弾性変形するとともに、圧縮バネ64、64により弾性力を付勢されているから、カバー54の上面と取付管42の内面とは常に当接しており、アンテナ22の送受信面22aと取付管42の内面とのクリアランスuは3cm以下となっている。また、脚体53と取付管42の内面との接触面積は極めて小さいから、取付管42の屈曲部においても脚体53は取付管42の内面と当接状態を保持して滑動し、アンテナ搬送装置51の移動に支障を来すことはない。

【0045】

【発明の効果】本発明の空洞探査方法によれば、取付管などの埋設管の周囲に発生した空洞を高精度で探査することができ、道路の陥没事故を防止できるなど、効果的な安全対策を施すことができる。

【0046】また、本発明の空洞探査装置によれば、上記空洞探査方法を好適に実施することができ、特に、本発明のアンテナ搬送装置によれば、埋設管内でアンテナを円滑に移動させることができるとともに、アンテナと埋設管とのクリアランスを高精度の探査が可能な範囲内に保持することができ、効率的かつ信頼性の高い空洞探査を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】レーダーを用いた地中探査方法の概念図である。

【図2】レーダーを用いて地中の物体を探査する方法を説明する図であり、(A)は地中に球状の物体が存在す

る場合の断面図であり、(B)はその球状の物体を探索した場合の探査画像を示す図である。

【図3】空洞探査方法を実施するための確認実験において使用するテストフィールドの(A)は平面図、(B)は縦断面図、(C)は横断面図である。

【図4】図3のテストフィールドにおいて、各埋設管の下方に設けた空洞の形状、寸法などを示す説明図であり、(A)は陶管、(B)はヒューム管、(C)は塩化ビニール管の場合を示す図である。

10 【図5】空洞探査方法を実施するための電磁波透過確認実験を示す説明図である。

【図6】空洞探査方法を実施するための空洞探査能力確認実験を示す説明図である。

【図7】空洞探査能力確認実験の結果として得られた探査画像であり、(A)は陶管、(B)はヒューム管、(C)は塩化ビニール管の場合を示す図である。

【図8】本発明のアンテナ搬送装置の一実施例の外観斜視図である。

20 【図9】図8のアンテナ搬送装置の(A)は正面図、(B)は側面図である。

【図10】移動用ロッドの説明図であり、(A)は移動用ロッド同士及び移動用ロッドとハンドルとの連結状態を示す図、(B)は移動用ロッドと支持体との連結状態を示す図である。

【図11】図8のアンテナ搬送装置を埋設管内に挿入した状態の断面図である。

30 【図12】アンテナ搬送装置により空洞探査を実施する場合の説明図であり、(A)は污水取付管が埋設された地中の断面図であり、(B)はアンテナ搬送装置を污水取付管内に挿入し、空洞探査を実施している状態を示す断面図である。

【図13】本発明のアンテナ搬送装置の他実施例の(A)は平面図、(B)は左側面図、(C)は正面図、(B)は右側面図である。

【図14】移動用ホースの説明図である。

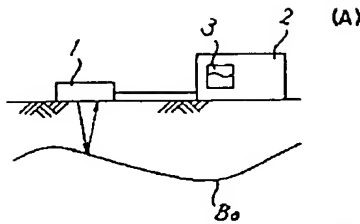
【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2 制御装置
- 3 ディスプレイ
- 40 21 アンテナ搬送装置
- 22 アンテナ
- 23 支持体
- 24 脚体
- 25 カバー
- 32 支脚部
- 32a ベント
- 33 支柱部
- 34 圧縮バネ
- 51 アンテナ搬送装置
- 50 52 支持体

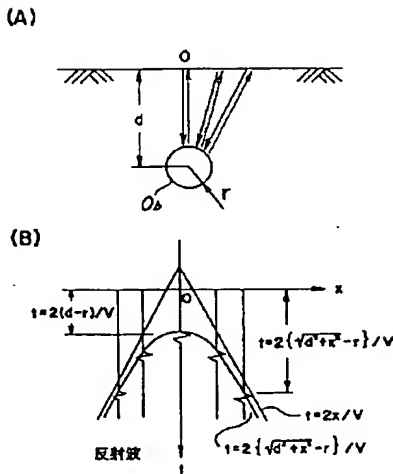
53 脚体
54 カバー
62 支脚部

* 63 支柱部
64 圧縮バネ
* O 測点

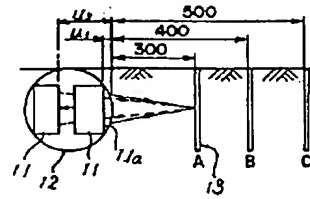
【図1】



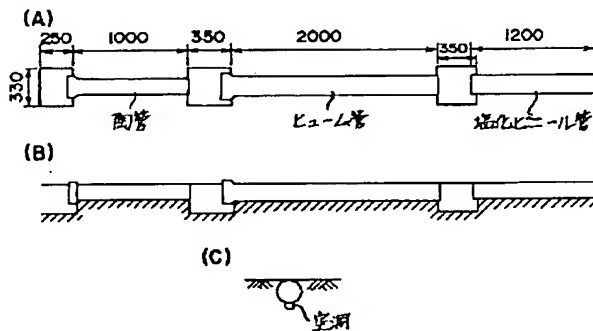
【図2】



【図5】

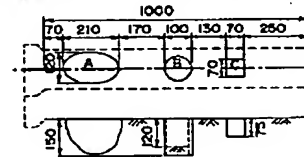


【図3】

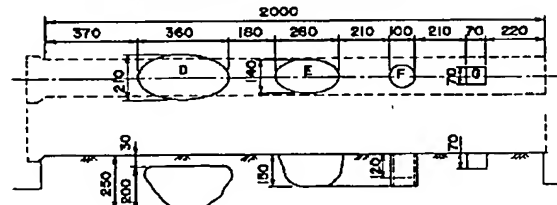


【図4】

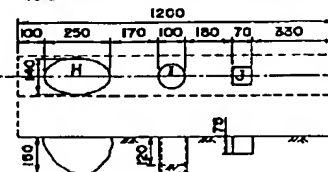
(A)
A: 実空洞 120×210×150mm
B: 絶縁管中空空洞 φ100×120mm
C: 絶縁スチロール 70×70×75mm



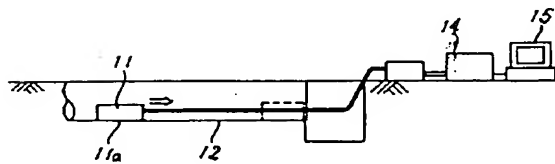
(B)
D: 実空洞 210×360×200mm
E: 絶縁管中空空洞 140×280×150mm
F: 絶縁管中空空洞 φ100×120mm
G: 絶縁スチロール 70×70×75mm



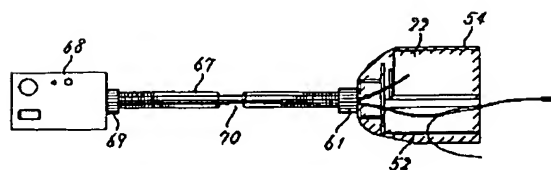
(C)
H: 実空洞 140×250×150mm
I: 絶縁管中空空洞 φ100×120mm
J: 絶縁スチロール 70×70×75mm



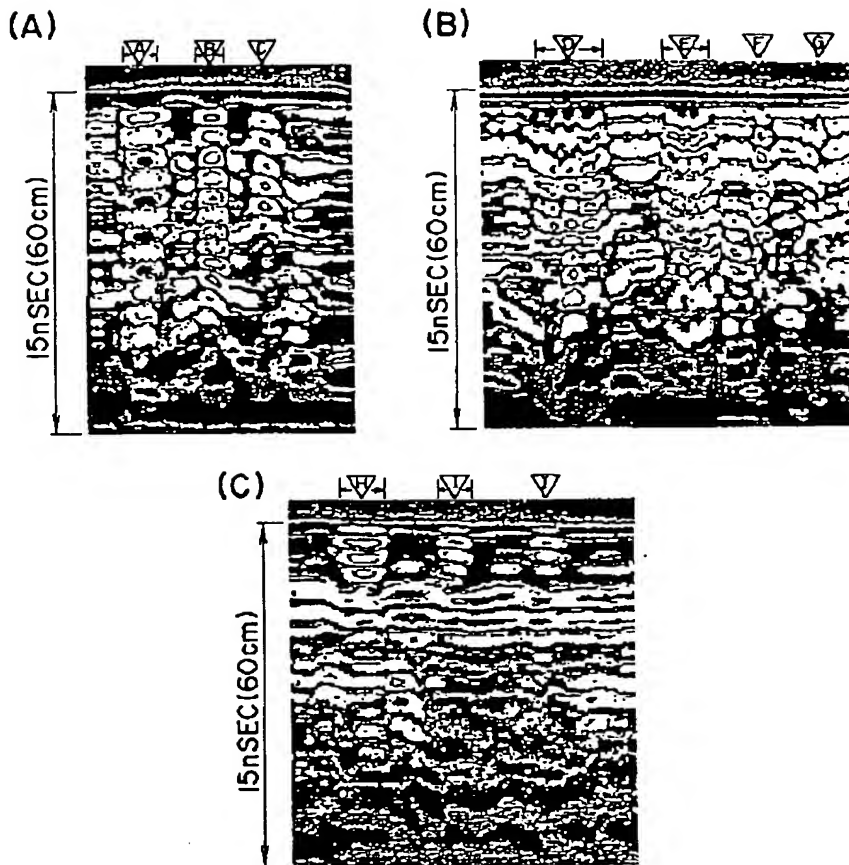
【図6】



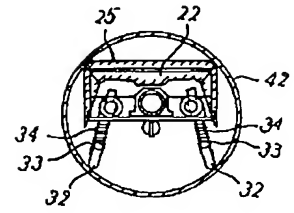
【図14】



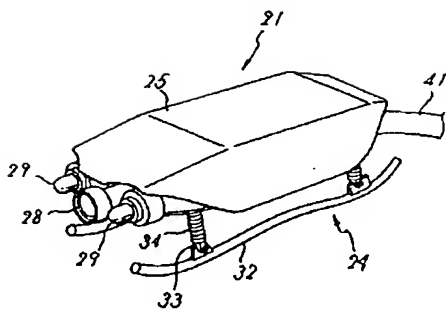
【図7】



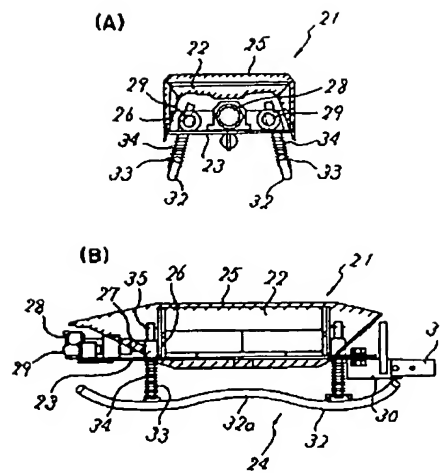
【図11】



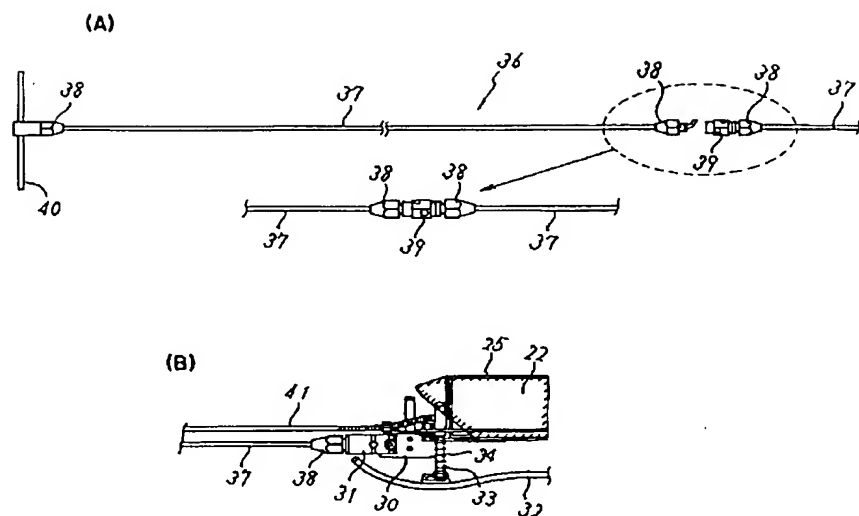
【図8】



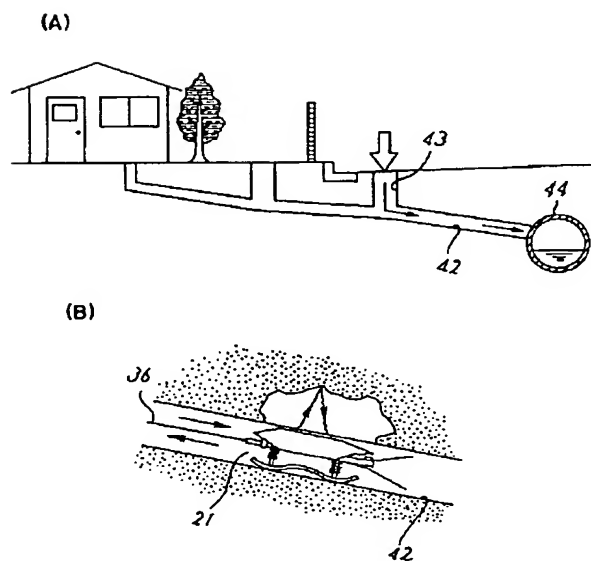
【図9】



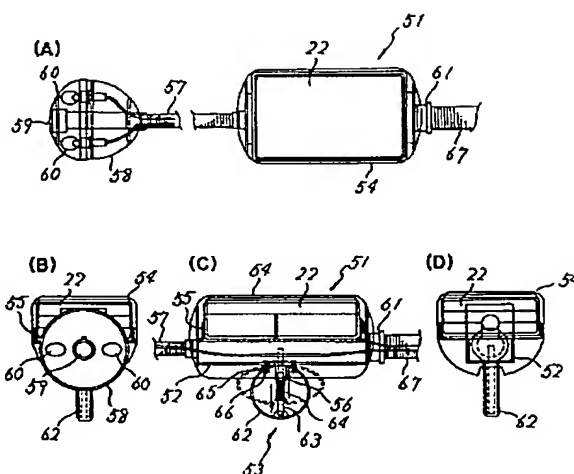
【図10】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成8年7月31日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

【図13】本発明のアンテナ搬送装置の他実施例の
 (A)は平面図、(B)は左側面図、(C)は正面図、
 (D)は右側面図である。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.